

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-079258

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04Q 3/00

(21)Application number : 08-207528

(71)Applicant : NIPPON TELEGR &amp; TELEPH CORP &lt;NTT&gt;

(22)Date of filing : 31.08.1994

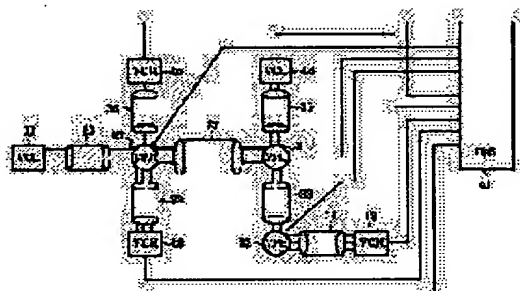
(72)Inventor : OKI EIJI  
YAMANAKA NAOAKI

## (54) COMMUNICATION NETWORK SETTING METHOD AND COMMUNICATION EQUIPMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a communication equipment and a communication network setting method capable of correctly evaluating network resources efficiency and setting a VC network by optimizing the VC networks different for respective media.

CONSTITUTION: This equipment is provided with plural VCHes 11-15 for performing switching with a VC(virtual channel) as a unit, VPHeS 21-23 for switching the direction with a VP(virtual path) as the unit, transmission lines 31-37 for physically connecting the VCHes 11-15 and the VPHeS 21-23 and then, an operation system 41 for setting a VP network for logically connecting the VCHes 11-15 on the transmission lines 31-37 and setting the VC networks for the respective media of information to be transferred on the VP network. The operation system 41 calculates the network resource efficiency by an active VP rate and VP using efficiency corresponding to the requested quality of the media, a traffic kind and a demand, etc., and constitutes the respectively different VC networks to maximize the network resource efficiency.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3036575

[Date of registration] 25.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-79258

(43)公開日 平成8年(1996)3月22日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28				
H 0 4 Q 3/00		9466-5K	H 0 4 L 11/ 20 11/ 00	D 3 1 0 D
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)				

(21)出願番号 特願平6-207526

(22)出願日 平成6年(1994)8月31日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 大木 英司

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 山中 直明

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

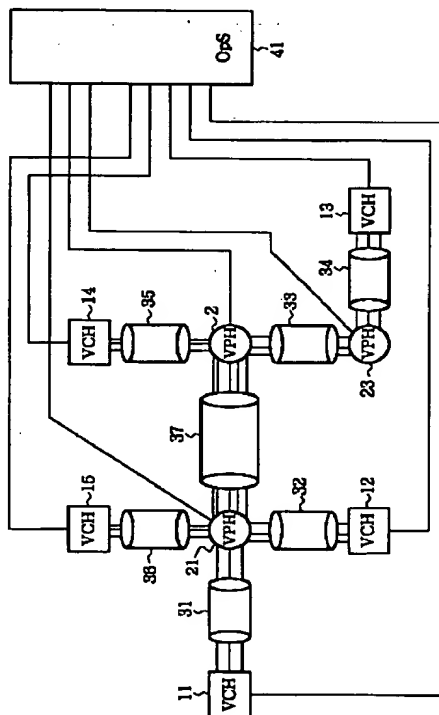
(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 通信網設定方法および通信装置

(57)【要約】

【目的】 ひとつの物理網上でメディア毎に異なる複数のVC網を効率よく実現する。

【構成】 現用VP率だけでなく、VCのトラヒック種別、トラヒック需要および要求セル損失率により算出されるVP使用効率から網リソース効率を計算し、最適化された網トポロジを得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ひとつの物理網上に、転送する情報のメディア毎に別々に、前記物理網に設けられた複数のバーチャルチャネルハンドラ（VCH）間をバーチャルチャネル（VC）により接続する接続網（VC網）を設定する通信網設定方法において、

現用および予備のすべてのバーチャルパス（VP）容量に対する現用バーチャルパス容量の割合により定義される現用バーチャルパス率と、バーチャルチャネルのトラヒック種別、トラヒック需要および要求されるセル損失率により算出されたバーチャルパス使用効率とから、網リソース効率を計算し、最適化された網トポロジを得ることを特徴とする通信網設定方法。

【請求項2】 発着バーチャルチャネルハンドラ間に同一のバーチャルチャネルハンドラやバーチャルパスリンクを経由しない独立経路数Dを試行網トポロジのパラメータとし、与えられた独立経路数Dを満足することを制約条件として全体のバーチャルパスリンクの総和が最小になるような試行網トポロジを作成し、試行網トポロジを変化させるときにはパラメータである前記独立経路数Dを変化させ、得られた試行網トポロジに対して網リソース効率を算出する請求項1記載の通信網設定方法。

【請求項3】 バーチャルチャネル（VC）を単位としてスイッチングを行う複数のバーチャルチャネルハンドラ（VCH）と、

この複数のバーチャルチャネルハンドラを物理的に接続する伝送路と、

この伝送路上に前記複数のバーチャルチャネルハンドラを論理的に接続するバーチャルパス網（VP網）を設定すると共に、このバーチャルパス網上に、転送する情報のメディア毎に、バーチャルチャネルによる接続網（VC網）を設定する上位手段とを備えた通信装置において、

上記上位手段は、バーチャルチャネルのトラヒック種別、必要なバーチャルチャネル数および要求されるセル損失率によりバーチャルパス使用効率を算出し、このバーチャルパス使用効率と現用および予備のすべてのバーチャルパス容量に対する現用バーチャルパス容量の割合により定義される現用バーチャルパス率とにより網リソース効率を計算して最適化網トポロジを得る手段を含むことを特徴とする通信装置。

【請求項4】 前記最適化網トポロジを得る手段は、発着バーチャルチャネルハンドラ間に同一のバーチャルチャネルハンドラやバーチャルパスリンクを経由しない独立経路数Dを試行網トポロジのパラメータとし、与えられた独立経路数Dを満足することを制約条件として全体のバーチャルパスリンクの総和が最小になるような試行網トポロジを作成し、試行網トポロジを変化させるときにはパラメータである前記独立経路数Dを変化させて網リソース効率を算出するための試行網トポロジとする

手段を含む請求項3記載の通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はATM（非同期転送モード）通信網に利用する。特に、ひとつの物理網上でメディア毎に異なる複数のバーチャルチャネル網（VC網）を効率よく実現する方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ATM網は、物理的には、バーチャルチャネル（Virtual Channel、以下「VC」という）を単位としてスイッチングを行うバーチャルチャネルハンドラ（Virtual Channel Handler、以下「VCH」という）と、バーチャルパス（Virtual Path、以下「VP」という）を単位として情報転送の方路を設定するバーチャルパスハンドラ（Virtual Path Handler、以下「VPH」という）とが伝送路により接続されて構成される。論理的には、VCH間がVPにより接続され、VPは零または1以上のVPHを経由してVCHで終端される。また、このVP網上には、ユーザの要求に応じて、VCによるVCH間の接続網（以下「VC網」という）が設定される。

【0003】 図10はATM網における従来のVC網設定方法を示す。VC網を設定するためには、まず、試行VC網トポロジの初期値を入力する。ユーザの要求する品質には信頼度が含まれる。一例として、信頼度を現用VPが故障したときの現用VPの故障復旧率と考える。ATM網では、メディア毎にそれぞれ要求する信頼度が異なる。最も高い要求信頼度、すなわち現用VPが故障したときの現用VPの故障復旧率、を補償するように予備VP容量を割り当てる。予備VP容量は、与えられた試行VC網トポロジの範囲内で設定される。現用VP率を、

現用VP率＝全現用VP容量／（全現用VP容量＋全予備VP容量）

と定義する。このようにして、要求信頼度を補償するように設定された現用VP容量と予備VP容量から現用VP率を求め、現用VP率が最大であるかを判定する。現用VP率が最大でなければ、試行VP網トポロジを変更して同様に再度現用VP率を求める。現用VP率が最大であれば、該当するVC網トポロジが最適な網トポロジとなる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、転送する情報のメディアが複数混在するATM網においては、図10に示した方法では最も高い信頼度を要求するメディアに合わせてVC網を設定することになり、あまり信頼度を要求しないメディアに対しては過剰の網リソースを与えることになる。また、VPには種々のバースト性をもつVCが多重化されており、VCのトラヒック種別（バースト性）、VC数、要求セル損失率なども網リソース率

に反映させないと、網リソース効率を正しく評価できない欠点があった。

【0005】本発明は、このような課題を解決し、網リソース効率を正しく評価してVC網を設定することのできる通信装置および通信網設定方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は通信網設定方法であり、ひとつの物理網上に、転送する情報のメディア毎に別々に、その物理網に設けられた複数のVCH間をVCにより接続するVC網を設定する通信網設定方法において、現用および予備のすべてのバーチャルバスVP容量に対する現用バーチャルバス容量の割合により定義される現用VP率と、VCのトラヒック種別（バースト性）、トラヒック需要（VC数）および要求されるセル損失率（要求品質）により算出されたVP使用効率とから、網リソース効率を計算し、最適化された網トポロジを得ることを特徴とする。

【0007】網リソース効率を算出するための試行網トポロジを決定するため、発着VCH間に同一のVCHやVPリンクを経由しない独立経路数Dを試行網トポロジのパラメータとし、与えられた独立経路数Dを満足することを制約条件として全体のVPリンクの総和が最小になるような試行網トポロジを作成し、試行網トポロジを変化させるときにはパラメータである独立経路数Dを変化させることもできる。

【0008】本発明の第二の観点は以上の方法を実施する通信装置であり、VCを単位としてスイッチングを行う複数のVCHと、この複数のVCHを物理的に接続する伝送路と、この伝送路上にVCHを論理的に接続するVP網を設定すると共に、このVP網上に、転送する情報のメディア毎にVC網を設定する上位手段とを備えた通信装置において、上位手段は、VCのトラヒック種別、必要なVC数および要求されるセル損失率によりVP使用効率を算出し、このVP使用効率と現用および予備のすべてのVP容量に対する現用VP容量の割合により定義される現用VP率とにより網リソース効率を計算して最適化網トポロジを得る手段を含むことを特徴とする。

【0009】最適化網トポロジを得る手段は、発着バーチャルチャネルハンドラ間に同一のバーチャルチャネルハンドラやバーチャルバスリンクを経由しない独立経路数Dを試行網トポロジのパラメータとして、与えられた独立経路数Dを満足することを制約条件とし、全体のバーチャルバスリンクの総和が最小になるような試行網トポロジを作成し、試行網トポロジを変化させるときにはパラメータである独立経路数Dを変化させて網リソース効率を算出するための試行網トポロジとする手段を含むことができる。

【0010】

【作用】メディアの要求品質、トラヒック種別、およびトラヒック需要に応じて、網リソース効率が最大になるように、それぞれ異なるとVC網を構成する。メディア毎のVC網設定においては、現用VP率のみでなく、VCのトラヒック種別（バースト性）、トラヒック需要（VC数）および要求セル損失率（要求品質）から算出したVP使用効率により網リソース効率を計算し、最適化の評価材料として、試行VC網トポロジを変化させる。また、独立経路数Dを試行VC網トポロジのパラメータとして、ある独立経路数Dを満足することを制約条件とし、全体のVPリンクの総和が最小になるような試行VC網トポロジを作成する。試行VC網トポロジを変化させるときは、パラメータである独立経路数Dを変化させる。

【0011】このように、メディア毎に異なるVC網の最適化を行うので、最も高い品質（信頼度やセル損失率）を要求するメディアに合わせてすべてのVC網を設定することはなく、あまり品質を要求しないメディアに対して過剰の網リソースを与えることがない。また、現用VP率のみでなく、VCのトラヒック種別、トラヒック需要および要求セル損失率から算出されるVP使用効率から網リソース効率を計算するので、メディア毎に異なる要求品質、トラヒック種別およびトラヒック需要に応じたVC網の最適化が可能になる。さらに、独立経路数Dを制約条件とした場合には、可能な試行VC網トポロジの場合の数を削減することができるので、高速にVC網の最適化を行うことができる。

【0012】

【実施例】図1ないし図3は本発明実施例の通信装置を示す図であり、図1は複数の異なる品質のメディアが混在するATM物理網、図2はカテゴリ毎に見たVC網、図3はVCH間の機能に注目したVC網トポロジを示す。

【0013】この実施例装置は、VCを単位としてスイッチングを行う複数のVCH11～15と、VPを単位としてその方路を切り替えるVPH21～23と、VCH11～15およびVPH21～23を物理的に接続する伝送路31～37と、この伝送路31～37上にVCH11～15を論理的に接続するVP網を設定すると共に、このVP網上に、転送する情報のメディア毎に、VC網を設定するオペレーションシステム41とを備える。VPは直接あるいはVPH21～23はのいずれかを經由してVCH11～15を接続し、そのVCHで終端される。ここで本実施例の特徴とするところは、オペレーションシステム41に、VCのトラヒック種別（バースト性）、必要なVC数および要求されるセル損失率によりVP使用効率を算出し、このVP使用効率と現用および予備のすべてのVP容量に対する現用VP容量の割合により定義される現用VP率とにより網リソース効率を計算して最適化網トポロジを得るプログラム手段を

備えたことにある。

【0014】同一のATM物理網上には、メディアの要求に応じて最適なVC網が1または複数構成される。図2にはその三つのカテゴリのVC網の例を示し、図3にはそれぞれのネットボロジを示す。(a)はスター状のネットボロジであり、例えば電話に利用される。図示した例では、VCH11~14とVCH15との間にそれぞれVCが設定され、VCH11~14が加入者収容機能を実行し、VCH15が中継機能を実行する。(b)はループ状のネットボロジであり、例えば電子メールに利用される。図示した例では、VCH11~15がVCによりループ状にリンクされ、それぞれが挿入および分岐機能を実行する。(c)はメッシュ状のネットボロジであり、例えば銀行のオンライン情報の転送に利用される。図示した例では、各VCH11~15が互いにリンクされ、それぞれが中継機能および加入者収容機能を実行する。

【0015】図4はメディア毎に異なる最適なVC網を求める方法を示す。それぞれのメディアに対して最適なVC網を設計する。すべてのメディアに対するVC網の最適化が終われば、VC網設計は終了する。

【0016】この方法についてさらに詳しく説明する。あるメディアのVC網の最適化において、まず、試行VCネットボロジの初期値を与え、その試行VCネットボロジに対してVC経路を設定する。VCの経路は、例えば発着VCH間の最短経路をとることが考えられる。二つのVCH間を通過する同じメディアに属するVCは、例えば1つのVPに多重化する。そのときの所要VP容量はVCのトラヒック種別(バースト性)、VC数およびセル損失率から算出され、同時にVP使用効率がわかる。VC数はメディアのトラヒック需要に相当し、セル損失率はメディアの要求する品質のひとつである。各VP使用効率を、

各VP使用効率=そのVP内のVCの平均レートの和/所要VP容量

と定義する。網全体で考えた場合、網全体のVP使用効率は、

VP使用効率=Σ(そのVP内のVCの平均レートの和)/Σ所要VP容量

となる。ここで、ΣはすべてのVPについての総和である。メディアの要求する信頼度をVPが故障したときの復旧率と考えた場合、故障VP端で復旧させるために迂回経路に要求復旧率を保証する分だけ予備VP容量を設定しておく。迂回経路は例えば与えられたVCネットボロジの範囲内で最短経路をとることが考えられる。

【0017】現用VP率は、

現用VP率=全現用VP容量/(全現用VP容量+全予備VP容量)

と定義される。

【0018】全体の網リソース効率は、

網リソース効率=現用VP率×VP使用効率

と定義される。これは網リソースの利用状況を表す。この網リソースが最大であるかを判断して、最大でなければ試行VCネットボロジを変更して同様のプロセスを繰り返す。網リソース効率が最大であれば、そのメディアに対して与えられたVCネットボロジが最適なネットボロジとなる。すべてのメディアに対してVC網の最適化が終了するまで、新たなメディアに対するVC網の最適化を開始し、同様のプロセスを行う。

【0019】このように、メディア毎に異なるVC網の最適化を行うので、最も高い品質(信頼度やセル損失率)を要求するメディアに合わせてすべてのVC網を設計することなく、あまり品質を要求しないメディアに対しては過剰の網リソースを与えることがない。また、現用VP率のみでなく、VCのトラヒック種別(バースト性)、トラヒック需要(VCH数)、および要求セル損失率から算出されるVP使用効率から、網リソース効率を算出する。これにより、メディア毎に異なる要求品質、トラヒック種別およびトラヒック需要に応じたVC網の最適化が可能になる。

【0020】図5および図6は網リソース効率を算出するための試行VCネットボロジの作成方法の一例を示し、図7は独立経路数Dをパラメータとしたときの試行ネットボロジを示す。試行VCネットボロジの初期値を与えるときや試行VCネットボロジを変化させるときには、VCH間の独立経路数Dをパラメータとする。VCH間の独立経路数とは、発着VCH間に同一のVCHやVPリンクを経由しない経路数である。ここでは、すべてのVCH間の独立経路数を同一として考える。

【0021】図5に示した方法では、ある独立経路数Dを試行VCネットボロジのパラメータとして、その独立経路数Dを満足することを制約条件とし、全体のVPリンクの総和が最小になるような試行VCネットボロジの初期値を作成する。得られた試行VCネットボロジに対して、上述した方法により網リソース効率を算出する。試行VCネットボロジを変化させるときには、図6に示したように、パラメータである独立経路数Dを変化させる。

【0022】このように独立経路数Dを制約条件とすることにより、可能な試行VCネットボロジの場合の数を削減することができるので、VC網の最適化を高速に行うことができる。

【0023】図8および図9は、独立経路数DをVCネットボロジのパラメータとし、網リソース効率を最大にするVCネットボロジを最適化した結果を示す。図8は復旧率100%を保証する最適な独立経路数を示し、図9は復旧率30%を保証する最適な独立経路数を示す。いずれの場合にも、VC平均速度150kbp/s、バースト長4kbyte、セル損失率 $10^{-6}$ とした。横軸はトラヒック需要Tを表し、縦軸はピーク比=VCピーク速度/VC平均速度を表す。VCHの数、配置は図7に示したネットワークモデルを使用した。トラヒック需要Tは

【0024】

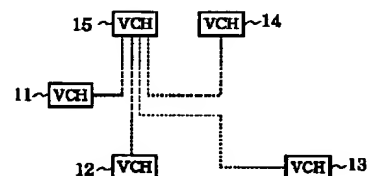
【図面の簡単な説明】

【図2】 カテゴリ毎に見たVC網の例を示す図。

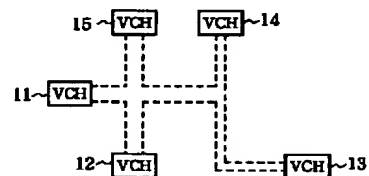
【図10】ATM網における従来のVC網設定方法を示すフローチャート。

## 4.1 オペレーションシステム

【图2】



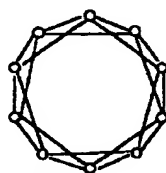
(a) カテゴリ 1



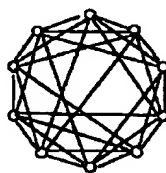
(b) カテゴリ2

(a)  $D=2$

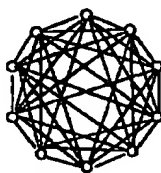
(a)  $D=2$



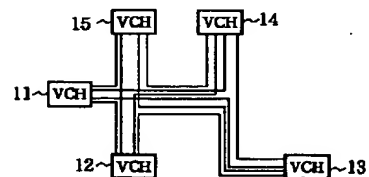
(d)  $D=4$



(c)  $D = 6$

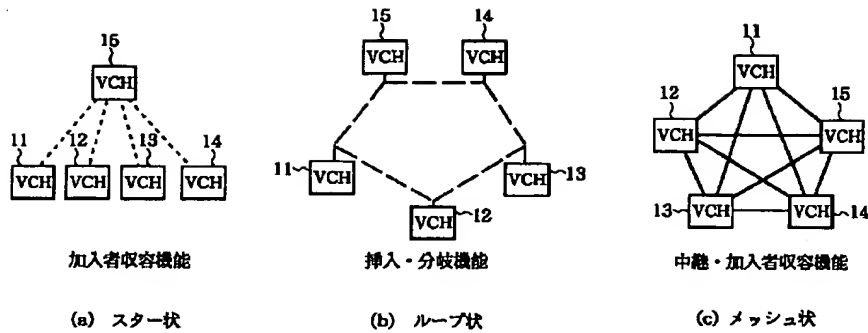


(b)  $D=8$

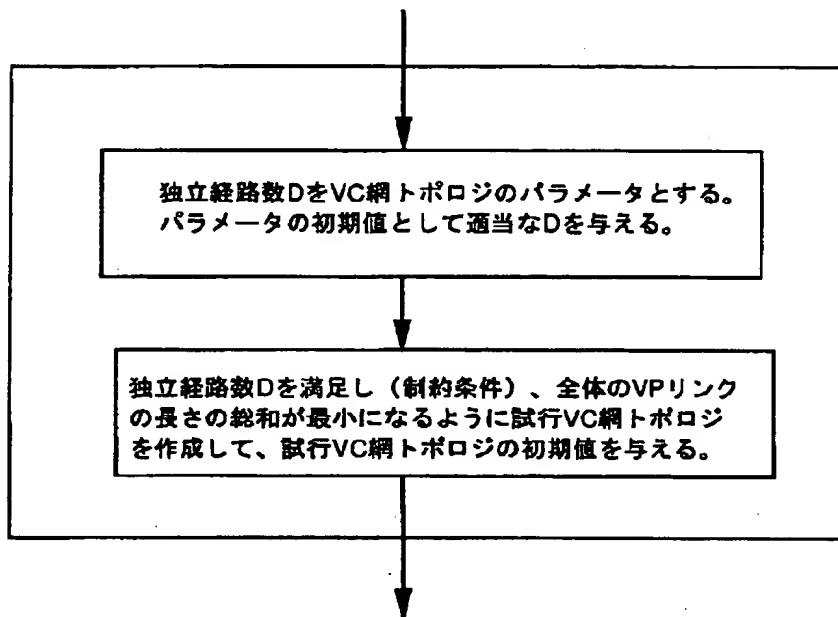


(c) カテゴリ3

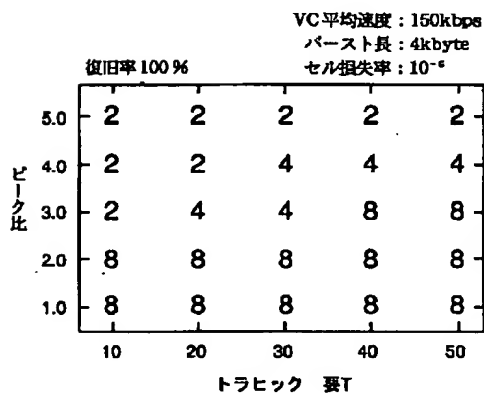
【図 3】



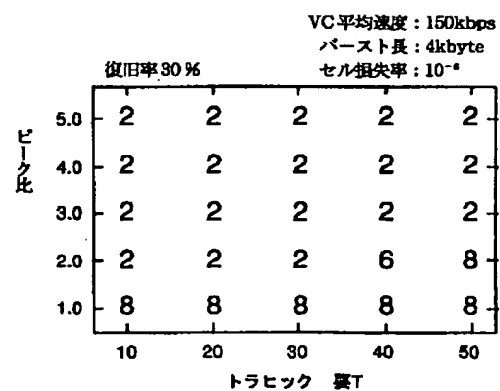
【図 5】



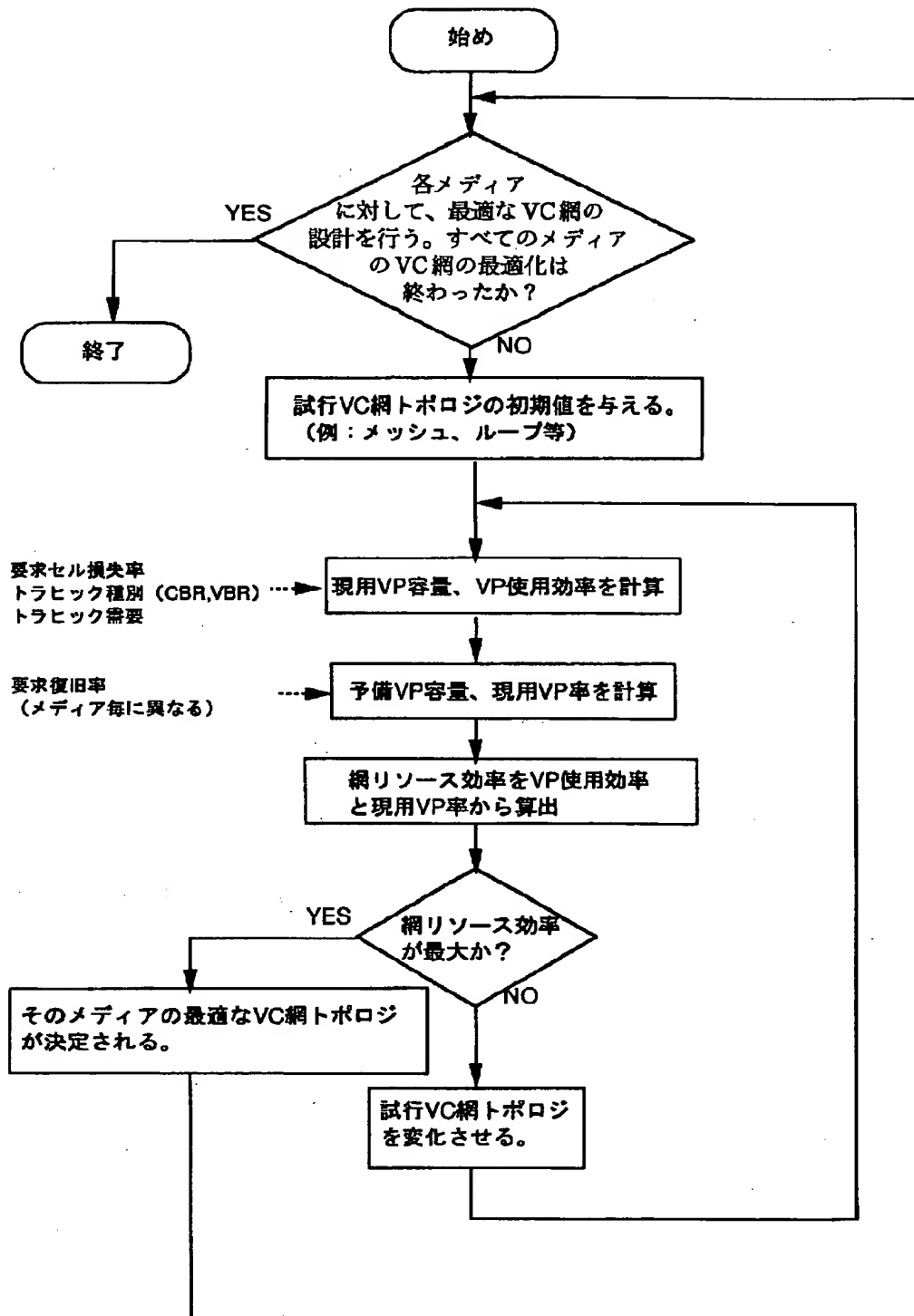
【図 8】



【図 9】

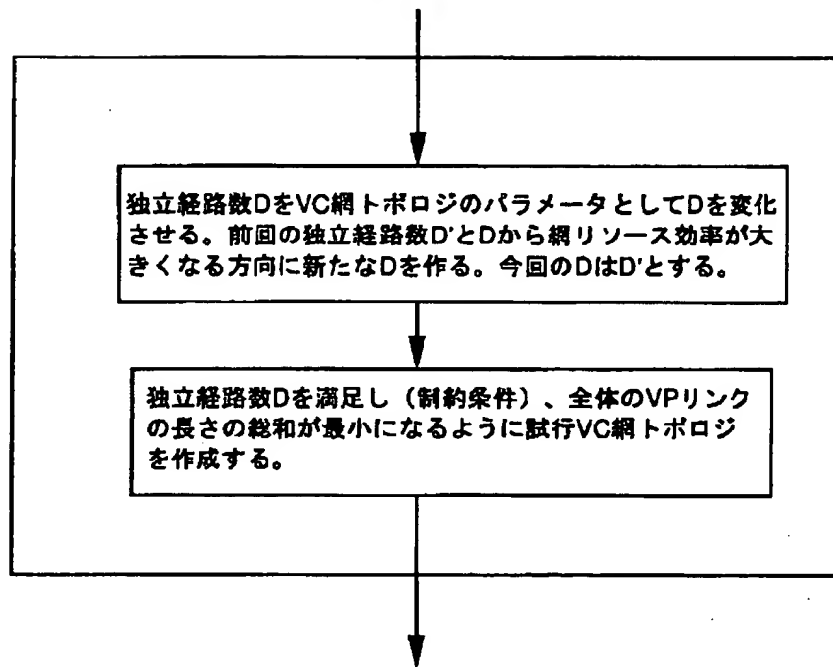


【図 4】





【図 6】



【図 1 0】

